

PRÁCTICA 2

1. Calcule el potencial electrostático generado por una carga puntual frente a una esfera conductora conectada a tierra. Resuelva la **ecuación de Poisson** y compare el resultado con la solución obtenida a partir del **método de las imágenes** (problema 9 de la práctica 1). Grafique las superficies equipotenciales.
2. Una superficie esférica está constituida por un hemisferio conductor conectado a un potencial V y otro conectado a un potencial $-V$. Calcule el potencial en el interior y en el exterior de la esfera resolviendo la **ecuación de Laplace**. Compare el resultado con la solución obtenida a partir de la **función de Green** (problema 9 de la práctica 1). Grafique las superficies equipotenciales.
3. Calcule el potencial generado por una carga Q en $(0, 0, a)$, otra carga Q en $(0, 0, -a)$ y una tercera carga $-2Q$ en el origen. Considere luego el límite $a \rightarrow 0$. Estudie ahora cómo cambia el potencial si se encierran las cargas con una esfera conductora centrada en el origen y conectada a tierra. Para obtener el potencial en presencia de la esfera conductora utilice los siguientes métodos y compare los resultados obtenidos: a) **método de las imágenes**; b) resuelva la **ecuación de Poisson**, c) utilice la **función de Green** correspondiente.
4. Una superficie esférica cargada está centrada en un sistema de coordenadas con respecto al cual su densidad superficial de carga es $\sigma(\theta, \phi) = \sigma_0 \cdot (\sin \theta \cos \phi \cos^2 \theta)$, siendo σ_0 una constante. Calcule el potencial electrostático en todo el espacio.
5. Un cilindro (en posición vertical) está constituido por una base inferior y una superficie lateral conductoras conectadas a tierra y una superficie superior que consiste en un disco delgado mantenido a un potencial simétrico con respecto al eje del cilindro. Calcule el potencial electrostático en el interior del cilindro y la fuerza ejercida sobre la superficie superior por las cargas inducidas en las superficies conductoras. Suponiendo que el potencial en la superficie superior decrece linealmente desde un valor V en su centro hasta anularse en los bordes, calcule y grafique la fuerza sobre la superficie superior en función de la altura del cilindro.
6. Calcule el potencial electrostático generado por un disco uniformemente cargado desarrollando el potencial en soluciones de la ecuación de Laplace. Determine los coeficientes de este desarrollo a partir del valor del potencial en el eje del disco (calculado en el problema 3 de la práctica 1).
7. Analice la transformación $f(z) = z + e^z$, con $z \in \mathbb{C}$, y utilícela para estudiar los efectos de borde en un capacitor. Para ello, calcule el potencial electrostático generado por dos semiplanos conductores paralelos sometidos a una diferencia de potencial. Grafique las líneas de campo y las superficies equipotenciales en las cercanías del borde del capacitor.
8. Estudie el potencial bidimensional de una carga frente a un vértice metálico calculando la función de Green correspondiente a partir de la separación de variables en coordenadas polares. Determine la densidad superficial de carga inducida sobre

el conductor. Resuelva el mismo problema mediante una transformación conforme en el plano complejo y mediante el método de las imágenes. Compare sus resultados.

9. Calcule el potencial bidimensional en el interior de un círculo formado por dos semicírculos conductores, uno a potencial V y otro conectado a tierra, utilizando una transformación conforme adecuada. Luego resuelva la ecuación de Laplace y compare ambos resultados. Grafique las curvas equipotenciales y las líneas de campo.
10. El eje de un cilindro de radio R coincide con el eje z y sus caras planas se encuentran en los planos $z = 0$ y $z = R$. Las caras planas son conductores conectados a tierra y la superficie curva lateral se mantiene a un potencial $V(\theta, z)$ (donde $0 \leq \theta < 2\pi$). Escriba el potencial electrostático en el interior del cilindro. Calcule ahora el potencial para el caso $V(\theta, z) = V_0 H(\pi - \theta)$. Compare el límite $L \gg R$ con el resultado del problema 9.

“Y así, sin dar parte a persona alguna de su intención y sin que nadie le viese, una mañana, antes del día, que era uno de los calurosos del mes de julio, se armó de todas sus armas, subió sobre Rocinante, puesta su mal compuesta celada, embrazó su adarga, tomó su lanza y por la puerta falsa de un corral salió al campo, con grandísimo contento y alborozo de ver con cuánta facilidad había dado principio a su buen deseo.”